

The following is an English translation of claim 5 of JP
H04-259563 A.

[Claim 5] A method of manufacturing an ink jet
printhead according to any one of claims 1 to 4, the ink
jet printhead comprising: a plurality of parallel channels
spaced along a row of nozzles each provided on an end of
each of the channels; an electrode layer formed on part or
the whole of surfaces of sidewalls of each of the channels,
the sidewalls essentially consisting of a piezoelectric
material; and an electric actuator for deforming the
sidewalls to vary pressures applied to ink in the channels
so that the nozzles emit ink droplets,

the method comprising the steps of:

producing a laminate substrate by bonding
piezoelectric substrates through a connecting layer, the
piezoelectric substrates including a piezoelectric material
and being polarized in respective thickness directions
opposite with respect to the connecting layer;

forming the spaced parallel channels on a surface
of the laminate substrate;

generating the electrode layer on part or the
whole of the surfaces of sidewalls of each of the channels;
and

bonding a substrate to the surface of the
laminate substrate.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-259563

(43)Date of publication of application : 16.09.1992

(51)Int.Cl.

B41J 2/16
B41J 2/045
B41J 2/055

(21)Application number : 03-019845

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 13.02.1991

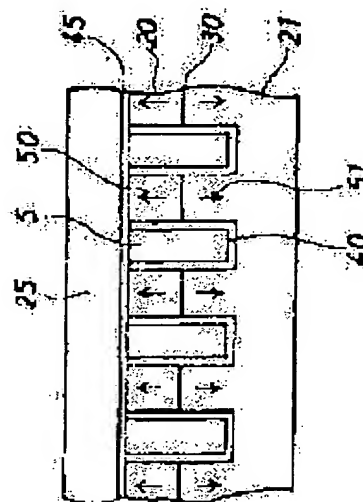
(72)Inventor : SAKAI MARI
TATEZAWA YOSHIKO

(54) INK JET HEAD AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a high releable ink jet head which is high in density and high in a number of nozzles.

CONSTITUTION: Piezoelectric substrates 20, 21 made from piezoelectric material polarized in the thickness direction are joined to each other symmetrically by placing the joined part 30 between them so that polarization directions 50, 51 become an opposed direction to each other to form a laminate substrate. Thereafter, a passage 5 and an electrode layer 40 are formed on the laminate substrate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-259563

(43) 公開日 平成4年(1992)9月16日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/16 2/045 2/055		9012-2C 9012-2C	B 4 1 J 3/04	1 0 3 H 1 0 3 A
審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願平3-19845

(22) 出願日 平成3年(1991)2月13日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 酒井真理

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内

(72) 発明者 立沢佳子

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内

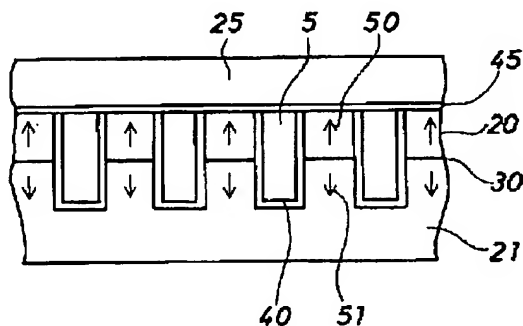
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 高密度、高ノズル数、そして信頼性の高いインクジェットヘッドを提供する。

【構成】 厚さ方向に分極された圧電物質からなる圧電基板20、21同士を接合部30を挟んで分極方向50、51が互いに反対方向となるように対称に接合して積層基板を形成した後、この積層基板に流路5及び電極層40を形成することを特徴とする。

20, 21: 圧電基板
40: 電極層

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズルの並び方向に互いに間隔を有する多数の平行な流路を有し、これら流路の側壁の一部または全表面に電極が形成され、前記側壁はその一部または全体が圧電物質で構成され、この側壁の電氣的アクチュエート手段による変形により前記流路内の圧力を変化させて、流路の一端に形成されたノズルからインク滴を噴射せしめるインクジェットヘッドであって、厚さ方向に分極された圧電物質からなる圧電基板同士を、接合部を挟んで分極方向が互いに反対方向となるように対称に接合して、積層基板を形成した後、この積層基板に流路及び電極を形成したことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 前記積層基板の前記圧電基板が、厚さの異なる圧電基板であり、薄い圧電基板側から前記流路が形成され、厚い圧電基板における流路の深さが前記薄い圧電基板の厚さに等しいことを特徴とする、請求項1記載のインクジェットヘッド。

【請求項3】 前記積層基板が、ベース基板上に厚さの等しい圧電基板2枚を分極方向が互いに反対方向となるように積層してなり、前記流路が、前記圧電基板の表面からベース基板に到達する深さに形成されていることを特徴とする、請求項1記載のインクジェットヘッド。

【請求項4】 前記ベース基板が、前記圧電物質より誘電率の低い絶縁物質よりなることを特徴とする請求項3記載のインクジェットヘッド。

【請求項5】 ノズルの並び方向に互いに間隔を有する多数の平行な流路を有し、これら流路の側壁の一部または全表面に電極が形成され、前記側壁はその一部または全体が圧電物質で構成され、この側壁の電氣的アクチュエート手段による変形により前記流路内の圧力を変化させて、流路の一端に形成されたノズルからインク滴を噴射せしめるインクジェットヘッドの製造方法であって、厚さ方向に分極された圧電物質からなる圧電基板同士を、接合部を挟んで分極方向が互いに反対方向となるように接合し、積層基板を形成する工程と、前記積層基板表面へ、互いに間隔を有する多数の平行な流路を形成する工程と、前記積層基板に形成された流路の内面に、電極層を形成する工程と、前記流路及び電極層が形成された前記積層基板の表面へ、基板を接合する工程とからなることを特徴とする、請求項1又は2又は3又は4記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インク液滴を画像記録媒体上へ選択的に付着させるインクジェットヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のインクジェットヘッドの構造は、

特開昭63-252750号公報、あるいは特開昭63-

247051号公報に開示されてある。

【0003】 これらのインクジェットヘッドは図16に示すように、ノズルの並び方向に互いに間隔を有する多数の平行な流路235を有しており、これら流路は流路の長手方向及び長手方向とノズル並び方向の両方に垂直に伸びる側壁236により区画されている。これら流路の一端は複数のノズル3を有するノズルプレート2に接続され、他の一端はインクを各チャンネルに補充するインク供給手段209に接続されている。側壁236はその一部あるいは全体が圧電物質で構成され、電氣的アクチュエート手段により剪断モードなどのアレイ方向に平行な変形を引き起こし、流路を圧力発生室5としてインクの圧力を変化させノズル3からインク滴を噴射させるものであった。また、その製造方法は、図17に示すように、厚さ方向に分極された圧電セラミクス基板220上に平行な流路235を複数加工する工程と、図18に示すように、隣接する流路235を区画する側壁236に、電極層240を流路ごとに形成する工程と、図16に示すように、上記工程を施した圧電セラミクス基板からなる上部基板221と下部基板222を、両基板の流路同士が対向して重なり、上部基板の電極層241と下部基板の電極層242が両基板の表面部243で電氣的に接続されるように、接合・固着して、圧力発生室5を形成する工程からなるものであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上部基板と下部基板とに圧力発生室となる流路をそれぞれ加工し、各圧力発生室を区画する側壁に変形を引き起こすための電極層を形成した後、上部基板と下部基板をその流路が重なるように接合・固着する従来技術では、次のような問題点があった。

【0005】 (i) 両部材間の相対的位置精度を十分に高くしなければならない。

【0006】 (ii) 接合・固着時に強度的に弱い側壁部の破壊が生じ易い。

【0007】 (iii) 接合・固着時に接着材が流路を塞いでしまう。

【0008】 (iv) 上部と下部の電極を接続しなければならない。

【0009】 そこで本発明の課題は、これらの問題点を解決することで、その目的とするところは、流路及び電極を形成した上部基板と下部基板とを接合する必要性をなくすことにより、高密度、高ノズル数、そして信頼性の高いインクジェットヘッドを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明による第1のインクジェットヘッドは、ノズルの並び方向に互いに間隔を有する多数の平行な流路を有し、これら流路の天部、底部、及び側壁の一部または全表面に電極が形成され、前記側壁はその一部または全体が圧電物質で構成され、こ

の側壁の電氣的アクチュエート手段による変形により前記流路内の圧力を変化させて、流路の一端に形成されたノズルからインク滴を噴射せしめるインクジェットヘッドであって、厚さ方向に分極された圧電物質からなる圧電基板同士を、接合部を挟んで分極方向が互いに反対方向となるように対称に接合して、積層基板を形成した後、この積層基板に流路及び電極を形成したことを特徴とする。

【0011】また、本発明による第2のインクジェットヘッドは、前記積層基板の前記圧電基板が、厚さの異なる圧電基板であり、薄い圧電基板側から前記流路が形成され、厚い圧電基板における流路の深さが前記薄い圧電基板の厚さに等しいことを特徴とする。

【0012】また、本発明による第3のインクジェットヘッドは、前記積層基板が、ベース基板上に厚さの等しい圧電基板2枚を分極方向が互いに反対方向となるように積層してなり、前記流路が、前記圧電基板の表面からベース基板に到達する深さに形成されていることを特徴とする。また第4のインクジェットヘッドは、前記ベース基板が、前記圧電物質より誘電率の低い絶縁物質よりなることを特徴とする。

【0013】さらに、本発明によるインクジェットヘッドの製造方法は、ノズルの並び方向に互いに間隔を有する多数の平行な流路を有し、これら流路の天部、底部、及び側壁の一部または全表面に電極が形成され、前記側壁はその一部または全体が圧電物質で構成され、この側壁の電氣的アクチュエート手段による変形により前記流路内の圧力を変化させて、流路の一端に形成されたノズルからインク滴を噴射せしめるインクジェットヘッドの製造方法であって、厚さ方向に分極された圧電物質からなる圧電基板同士を、接合部を挟んで分極方向が互いに反対方向となるように接合し、積層基板を形成する工程と、前記積層基板表面へ、互いに間隔を有する多数の平行な流路を形成する工程と、前記積層基板に形成された流路の内面に、電極層を形成する工程と、前記流路及び電極層が形成された前記積層基板の表面へ、基板を接合する工程とからなることを特徴とする。

【0014】

【作用】本発明のインクジェットヘッドの上記の構成によれば、圧力発生室となる流路を区画する側壁を構成する圧電物質が、その接合部に関して対称に構成されるため、側壁の変形時に力学的に効率的な良いアクチュエータを構成できる。また、ベース基板を圧電物質より誘電率の低い絶縁物質とすることで、各圧力発生室に形成される電極間の結合を押さえることができる。

【0015】また、本発明のインクジェットヘッドの製造方法によれば、圧力発生室となる流路を区画する側壁が、圧電基板を接合した後に形成されるため、加工時に相対的位置精度が自動的に保証される。また、圧電基板の接合層が流路を塞ぐことがなく、しかも、接合・固着

時の基板強度が高く十分な接着強度を確保できる。また、側壁が形成された後に電極層が形成されるため、圧力発生室内で電極層を結合する必要がない。

【0016】

【実施例】本発明の実施例を以下で詳細に説明する。

【0017】以後の説明に用いる図面において、圧電材料内の矢印は分極方向を示す。

【0018】(第1実施例)図1において、厚さ方向に分極されたチタン酸ジルコン酸鉛の圧電物質からなる、厚さ400 μ mの圧電基板20と厚さ1mmの圧電基板21をその分極方向50、51が互いに反対方向であるようにポリイミドの基板接合層30で接合し、積層基板11を構成した。積層基板11には、図2に示すように、ダイヤモンドカッティング円板を用いて深さ800 μ m、幅100 μ mの平行溝を互いに平行に169 μ mのピッチで多数加工し、多数の平行流路35を形成した。カッティングを積層基板11を構成する薄い圧電基板20側から行ない、溝の深さを薄い圧電基板20の厚さ400 μ mの2倍とすることにより、隣接する流路を区画する側壁である変形部36が基板接合層30に関して対称となるよう形成できる。本実施例においては、ポリイミドの基板接合層30は圧電基板20の厚さに比べ十分に薄いため、圧電基板20の2倍の溝深さとしたが、基板接合層30が厚い場合には基板接合層30の厚さを加えた溝深さとすることにより、変形部36が基板接合層30に関して対称となるよう形成できる。溝を形成した積層基板11には、図3に示すように、流路35の内面に電極層40を蒸着形成し、不要な電極部を除去した後、インク液密性を持つポリイミドのストリップシールからなる接合シール層45を用いて、厚さ400 μ mのアルミナ基板25を接合し、圧力発生室5を形成した。図1～3のプロセスで形成された圧力発生室5を図4に示すようにノズルプレート2に形成したノズル3とインク供給手段9に接続し、電極層40を図5に示すように電氣的アクチュエート手段70に接続することにより、インクジェットヘッドが構成される。

【0019】次に、本実施例の圧力発生室を用いたインクジェットヘッドの動作原理を図5、6を用いて概説する。図5において、圧力発生室5内に形成されている電極40a、40bは電氣的に接続され、各流路ごとに電氣的アクチュエート手段である駆動用ドライバ素子70に接続されている。ドライバ素子70は制御部71からの制御信号72に対応して、直流電源73より高電圧出力あるいは低電圧出力を各圧力発生室5内の電極40に選択的に供給する。各圧力発生室5は一つ飛ばし(偶数番と奇数番)の2つにグループ化され、それぞれのグループごとに時間で区画化され交互に駆動される。図6に示すように、選択された圧力発生室5aとその隣接する圧力発生室5b、5bとを区画する側壁である変形部36、36に、圧電物質の分極方向50、51と直交する

ように、選択された圧力発生室5aとその隣接する圧力発生室5b、5bとに接続されるドライパ素子を制御すると、圧電物質からなる変形部36は剪断モードで図示のように変形する。この変形によって、選択された圧力発生室5aの容積が縮小し圧力発生室5aを満たすインク6に圧力が発生する。発生した圧力は、圧力発生室5a内を伝搬し、ノズル(図4参照)からインク滴を吐出させる。

【0020】以後に説明する実施例においても、基本動作原理は同様である。

【0021】(第2実施例) 図7において、厚さ方向に分極されたチタン酸ジルコン酸鉛の圧電物質からなる、厚さ400 μ mの圧電基板20、22と厚さ1.5mmの圧電基板21をその分極方向50、51が接合面において互いに反対方向であるようにポリイミドの基板接合層30で接着し、積層基板13を構成した。積層基板13には、図8に示すように、ダイヤモンドカッティング円板を用いて、積層基板13の両面に深さ800 μ m、幅100 μ mの平行溝を互いに平行に169 μ mのピッチで、積層基板13の両面で1/2ピッチ位置をずらして多数加工し、多数の平行流路35を形成した。カッティング溝の深さを薄い圧電基板20、22の厚さ400 μ mの2倍とすることにより、隣接する流路を区画する側壁である変形部36が基板接合層30に関して対称となるよう形成できる。溝を形成した積層基板113には、図9に示すように、流路35の内面に電極層40を蒸着形成し、不要な電極部を除去した後、インク液密性を持つポリイミドのストリップシールからなる接合シール層45を用いて、厚さ400 μ mのアルミナ基板25を接合し、圧力発生室5を形成した。

【0022】(第3実施例) 図10において、厚さ方向に分極されたチタン酸ジルコン酸鉛の圧電物質からなる、厚さ400 μ mの圧電基板20、23と厚さ600 μ mの圧電基板21、22をその分極方向50、51が接合面において互いに反対方向で、ベース基板であるアルミナ基板26を挟んで対称になるようポリイミドの基板接合層30で接着し、積層基板14を構成した。積層基板14には、図11に示すように、ダイヤモンドカッティング円板を用いて、積層基板14の両面に深さ800 μ m、幅100 μ mの平行溝を互いに平行に169 μ mのピッチで、積層基板14の両面で1/2ピッチ位置をずらして多数加工し、多数の平行流路35を形成した。溝を形成した積層基板114には、図12に示すように、流路35の内面に電極層40を蒸着形成し、不要な電極部を除去した後、インク液密性を持つポリイミドのストリップシールからなる接合シール層45を用いて、厚さ400 μ mのアルミナ基板25を接合し、圧力発生室5を形成した。本実施例のような積層基板114の両側に圧力発生室5が形成される構成において、積層基板114の両側の圧力発生室5の間に圧電物質より十

分に誘電率の低い物質をベース基板26として積層することによって、ベース基板26の両側の圧力発生室5間の電気的結合が小さくなり、クロストークを十分に小さくすることが可能となった。

【0023】(第4実施例) 図13において、厚さ方向に分極されたチタン酸ジルコン酸鉛の圧電物質からなる厚さの等しい圧電基板20、21、22、23とベース基板であるアルミナ基板26とを、その分極方向50、51が圧電物質どうしの接合面において互いに反対方向であるようにポリイミドの基板接合層30で接着し、積層基板15を構成した。積層基板15には、図14に示すように、ダイヤモンドカッティング円板を用いて、アルミナ基板26に達する深さに、積層基板15の両面に平行溝を互いに平行に、積層基板15の両面で1/2ピッチ位置をずらして多数加工し、多数の平行流路35を形成した。互いに接合された圧電物質からなる圧電基板20、21、22、23の厚さを等しくし、圧電基板20、21、22、23の厚さにわたってカッティングすることにより、隣接する流路を区画する側壁の一部である変形部36が基板接合層30に関して対称となるよう形成できる。溝を形成した積層基板115には、図15に示すように、流路の内面に電極層40を蒸着形成し、不要な電極部を除去した後、インク液密性を持つポリイミドのストリップシールからなる接合シール層45を用いてアルミナ基板25を接合し、圧力発生室5を形成した。本実施例のような積層基板115の両側に圧力発生室5が形成される構成において、ベース基板26の材料を圧電物質より十分に誘電率の低いアルミナとすることによって、ベース基板26の両側の圧力発生室5間の電気的結合が小さくなり、クロストークを十分に小さくすることが可能となった。また、圧電物質が変形部36にのみ使用されているため経済的で、強度と加工安定性をもたらす事ができた。また、圧力発生室5の体積変化量と独立に流路深さを設計できるため、流路抵抗設計の自由度が増え、最適化設計が容易となった。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、厚さ方向に分極された圧電基板を接合した後に、流路と電極層を形成することにより、天部と底部の流路の相対的位置合わせと電極層の結合が不要になるという効果が得られる。また、圧電基板の接合時に接着層が流路を塞ぐことがない、さらに、接合時に基板を破壊することがないという効果が得られる。

【0025】また、厚さの異なる圧電基板を接合し、厚い圧電基板の流路の深さが薄い圧電基板の厚さと等しくなるよう薄い圧電基板側から流路を形成する、あるいは、ベース基板上に厚さの等しい圧電基板2枚を積層し、圧電基板の表面からベース基板に到達する深さに流路を形成することにより、圧力発生室となる流路を区画する側壁の圧電物質が、接合部に関して対称である構造

を容易に形成できる。

【0026】さらに、ベース基板の材料を圧電物質より誘電率の低い絶縁物質とすることにより、各圧力発生室に形成される電極間の電氣的結合を押さえることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるインクジェットヘッド及びその製造方法の第1実施例を示す工程図。

【図2】同じく工程図。

【図3】同じく工程図。

【図4】同じく工程図。

【図5】本発明によるインクジェットヘッドの作動原理説明図。

【図6】同じく作動原理説明図。

【図7】本発明によるインクジェットヘッド及びその製造方法の第2実施例を示す工程図。

【図8】同じく工程図。

【図9】同じく工程図。

【図10】本発明によるインクジェットヘッド及びその製造方法の第3実施例を示す工程図。

【図11】同じく工程図。

【図12】同じく工程図。

【図13】本発明によるインクジェットヘッド及びその製造方法の第4実施例を示す工程図。

【図14】同じく工程図。

【図15】同じく工程図。

【図16】従来のインクジェットヘッド及びその製造方法を示す工程図。

【図17】同じく工程図。

【図18】同じく工程図。

10 【符号の説明】

2 ノズルプレート

3 ノズル

5 圧力発生室

9 インク供給手段

20、21、22、23 圧電基板

26 ベース基板

30 基板接合層

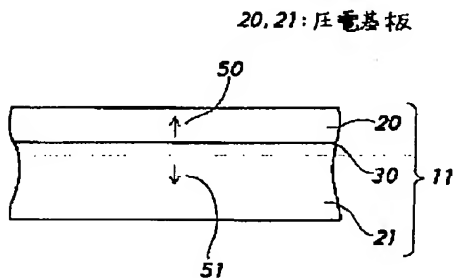
35 流路

36 側壁(変形部)

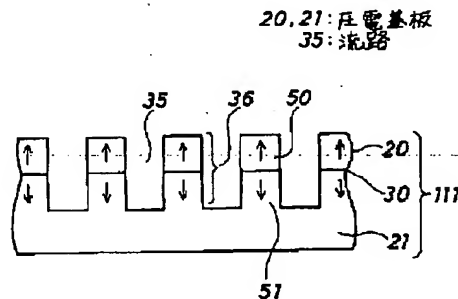
20 40 電極層

50、51 分極方向

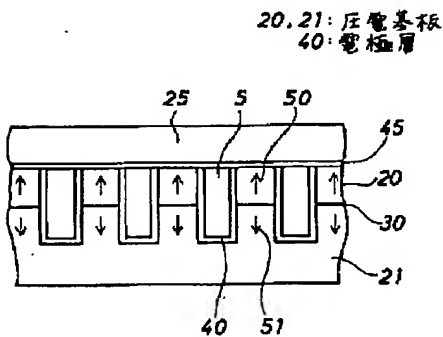
【図1】



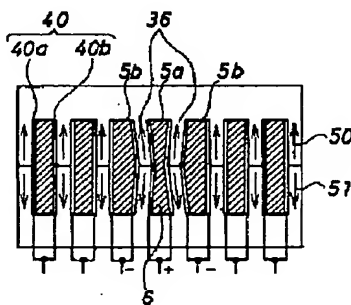
【図2】



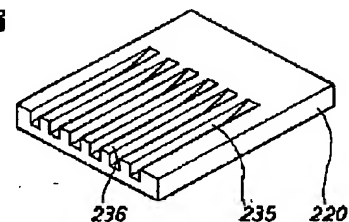
【図3】



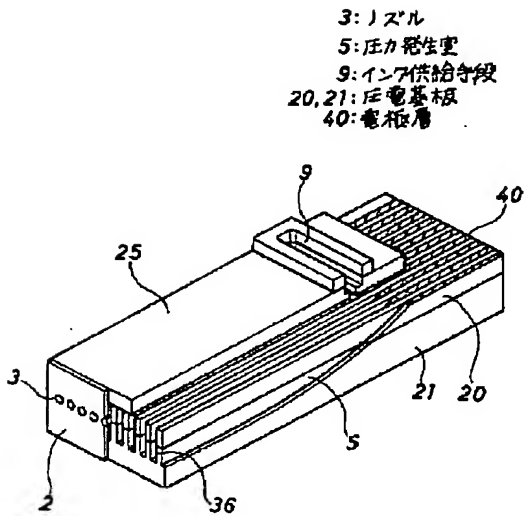
【図6】



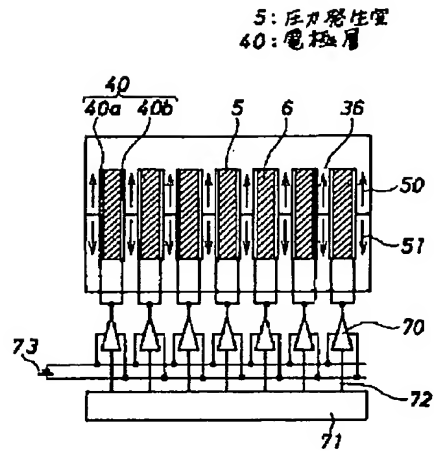
【図17】



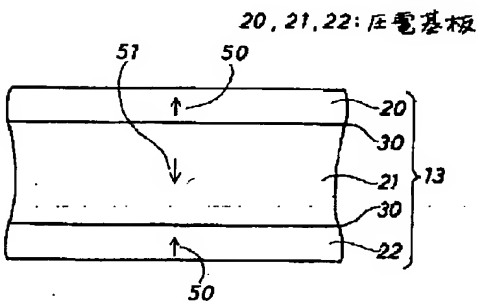
【図4】



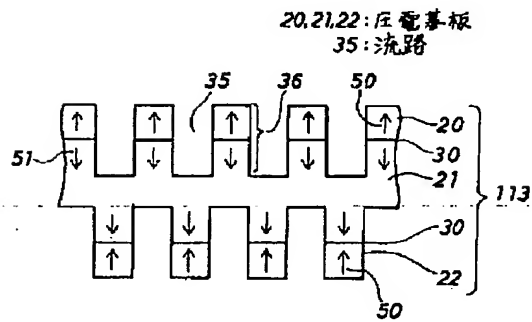
【図5】



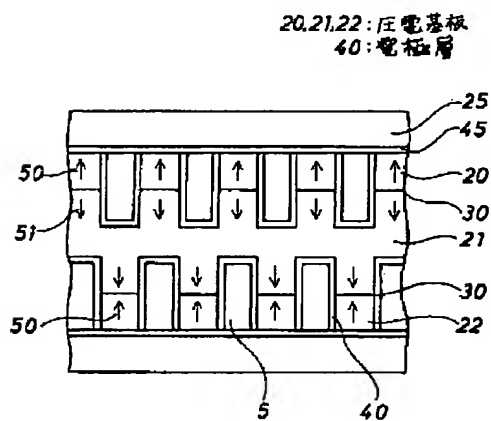
【図7】



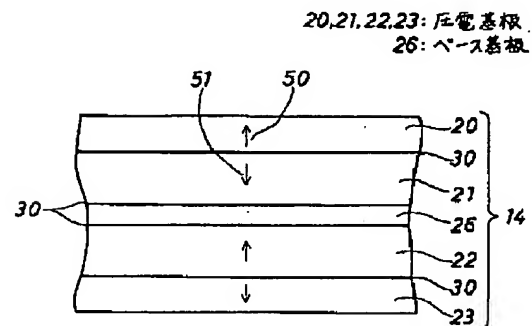
【図8】



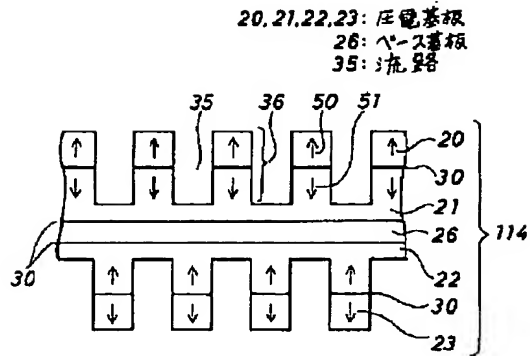
【図9】



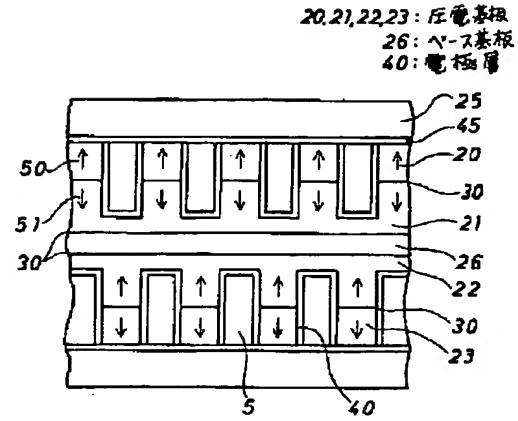
【図10】



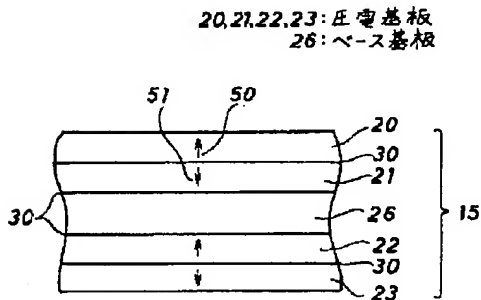
【図11】



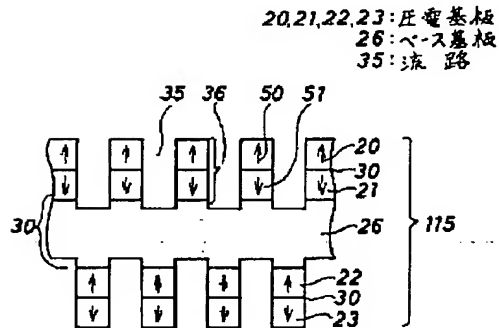
【図12】



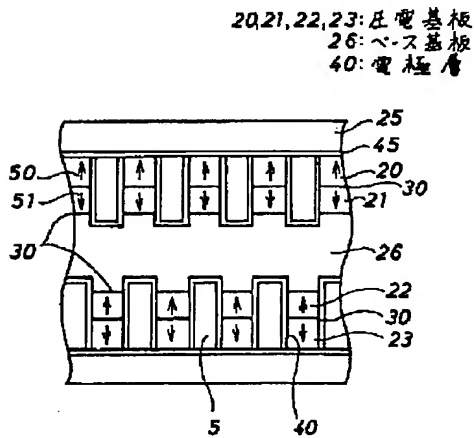
【図13】



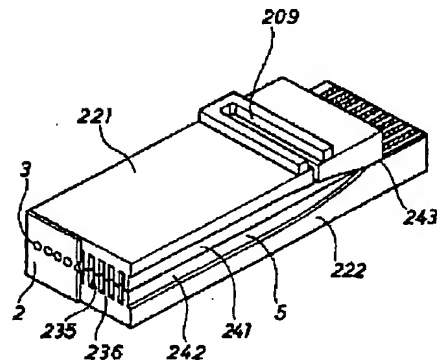
【図14】



【図15】



【図16】



(8)

特開平4-259563

【図18】

